

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-099699

(43)Date of publication of application : 07.04.2000

(51)Int.Cl.

G06T 1/00

H04N 1/60

H04N 1/46

(21)Application number : 10-269668

(71)Applicant : DAINIPPON SCREEN MFG CO LTD

(22)Date of filing : 24.09.1998

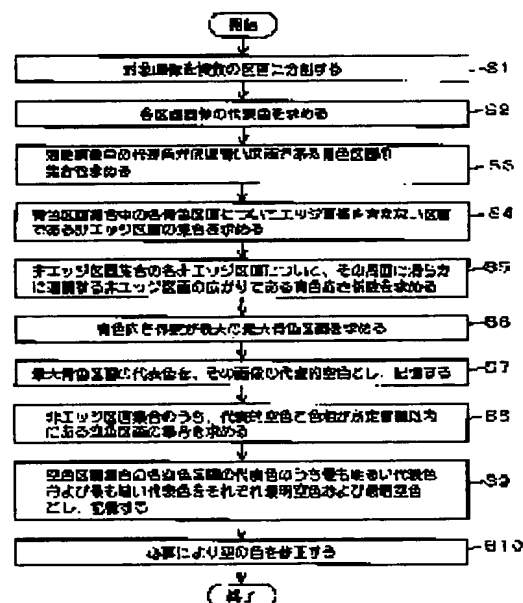
(72)Inventor : MURAKAMI SHIGEO

## (54) IMAGE COLOR PROCESSOR AND IMAGE COLOR PROCESSING METHOD AND STORAGE MEDIUM

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To reduce labor costs required for image color processing and to shorten a working time.

SOLUTION: This image color processing method comprises a step S1 for dividing a color image into plural blocks, a step S2 for finding the central color of each block image, a step S3 for finding a blue block whose central color is almost blue, a step S4 for finding the group of non-edge blocks in which edge images are not included among the blue blocks, a step S5 for finding a blue wide coefficient for indicating the wide of the non-edge block in the surrounding of each successively considered non-edge block, a step S7 for using the central color of the block whose blue wide coefficient is the maximum as central sky color, and a step S10 for correcting the sky color in the image based on the obtained central sky color or the like.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

12.04.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

3493146

[Date of registration]

14.11.2003

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

BEST AVAILABLE COPY

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

**\* NOTICES \***

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

**CLAIMS**

---

**[Claim(s)]**

[Claim 1] A division means to divide a color picture into two or more partitions, and a representation color extract means to extract each representation color of the partition of said plurality, A blue selection means to extract the blue partition set which is a set of the partition where each representation color of the partition of said plurality is almost blue, A non-edge selection means to extract the non-edge partition set which is a set of the non-edge partition which does not contain an edge image among said blue partition sets, One by one, considering each \*\* edge partition of said non-edge partition set as an attention partition A blue size decision means to ask for the breadth of the non-edge partition which exists in the perimeter of said attention partition continuously as a blue size, The image color processor characterized by having an azure decision means by which said blue size makes the representation color of said greatest non-edge partition the typical azure of said color picture among said non-edge partition sets.

[Claim 2] The image color processor which is an image color processor according to claim 1, and is further characterized by to have an azure partition selection means choose the azure partition which has said typical azure and hue within a predetermined threshold, and the light-and-darkness decision means which makes the almost brightest representation color and the almost darkest representation color the maximum \*\*\*\*\* and the maximum dark azure among the representation colors of said selected azure partition, respectively among said non-edge partition sets.

[Claim 3] The image color processor characterized by having a color correction means to be an image color processor according to claim 1 or 2, and to modify the color of the empty of said color picture based on said selected typical azure.

[Claim 4] The division process which divides a color picture into two or more partitions, and the representation color extract process of extracting each representation color of the partition of said plurality, The blue selection process which extracts the blue partition set which is a set of the partition where each representation color of the partition of said plurality is almost blue, The non-edge selection process of extracting the non-edge partition set which is a set of the non-edge partition which does not contain an edge image among said blue partition sets, One by one, considering each \*\* edge partition of said non-edge partition set as an attention partition The blue size decision process of asking for the breadth of the non-edge partition which exists in the perimeter of said attention partition continuously as a blue size, The image color art characterized by having the azure decision process that said blue size makes the representation color of said greatest non-edge partition the typical azure of said color picture among said non-edge partition sets.

[Claim 5] The image color art which is an image color art according to claim 4, and is further characterized by to have the azure selection process which chooses the azure partition which has said typical azure and hue within a predetermined threshold, and the light-and-darkness selection process which choose the almost brightest representation color and the almost darkest representation color as the maximum \*\*\*\*\* and the maximum dark azure among the representation colors of said selected azure partition, respectively among said non-edge

partition sets.

[Claim 6] The image color art which is an image color art according to claim 4 or 5, and is characterized by having the process which modifies the color of the empty of said color picture based on said selected typical azure.

[Claim 7] In the record medium which recorded the program for a computer to extract an empty color from a color picture The split which divides a color picture into two or more partitions, and the representation color extract function which extracts each representation color of the partition of said plurality, The blue optional feature which extracts the blue partition set which is a set of the partition where each representation color of the partition of said plurality is almost blue, The non-edge optional feature which extracts the non-edge partition set which is a set of the non-edge partition which does not contain an edge image among said blue partition sets, One by one, considering each \*\* edge partition of said non-edge partition set as an attention partition The blue size decision function to ask for the breadth of the non-edge partition which exists in the perimeter of said attention partition continuously as a blue size, The record medium which recorded the program which realizes the azure decision function in which said blue size makes the representation color of said greatest non-edge partition the typical azure of said color picture among said non-edge partition sets and in which computer read is possible.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the record medium which recorded the computer program for realizing the image color processor, the image color art, and it which extract an empty color from a color picture.

[0002]

[Description of the Prior Art] Generally, in the landscape image containing an empty image, an empty color influences the whole ambient atmosphere greatly. Therefore, there is a case where he wants to change the color of the empty into a desired color.

[0003] Moreover, when two or more printings of the landscape image containing the image of two or more empty are carried out into the same page of a print, or spread 2 page, as for many, it is desirable to unify the color of the empty of these images.

[0004] However, the colors of the empty of the image used as the radical of such an image may differ for the following reasons. That is, it is the case where the stage of photography differs from the brand of a film etc.

[0005] Therefore, in order to unify the color of the empty of such two or more images, it is necessary to correct only the color of the empty of the image used as a radical, and the operator is correcting one color [ one ] of the empty of each landscape image from the former using the color correction approaches, such as JP,2740436,B and JP,2740443,B.

[0006]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] By the way, generally the above-mentioned approach etc. needs to pinpoint the range of the typical color of the images used as the object for correction, and a color for color correction. And conventionally, the operator was extracting such information about each landscape image by one-sheet one sheet and handicraft, therefore many labor costs and working hours were spent.

[0007] This invention has the intention of conquest of the above-mentioned problem in the conventional technique, holds down the cost by the labor cost, and aims at offering the record medium which recorded the computer program for realizing the image color processor which can shorten working hours, an image color art, and it.

[0008]

[Means for Solving the Problem] In order to attain the above-mentioned object, the equipment of this invention according to claim 1 A division means to divide a color picture into two or more partitions, and a representation color extract means to extract each representation color of two or more partitions, A blue selection means to extract the blue partition set which is a set of the partition where each representation color of two or more partitions is almost blue, A non-edge selection means to extract the non-edge partition set which is a set of the non-edge partition which does not contain an edge image among blue partition sets, A blue size decision means to ask for the breadth of the non-edge partition which exists in the perimeter of an attention partition continuously as a blue size, considering each \*\* edge partition of a non-edge partition set as an attention partition one by one, A blue size is equipped with the azure decision means which makes the representation color of the greatest non-edge partition the typical azure of a

color picture among non-edge partition sets.

[0009] Moreover, the equipment of this invention according to claim 2 is an image color processor according to claim 1, and is further equipped with typical azure, an azure partition selection means choose the azure partition which has a hue within a predetermined threshold, and the light-and-darkness decision means that makes the almost brightest representation color and the almost darkest representation color the maximum \*\*\*\*\* and the maximum dark azure among the representation colors of the selected azure partition, respectively among non-edge partition sets.

[0010] Moreover, the equipment of this invention according to claim 3 is an image color processor according to claim 1 or 2, and is equipped with a color correction means to modify the color of the empty of a color picture based on the selected typical azure.

[0011] Moreover, the division process to which the approach of this invention according to claim 4 divides a color picture into two or more partitions, The representation color extract process of extracting each representation color of two or more partitions, and the blue selection process which extracts the blue partition set which is a set of the partition where each representation color of two or more partitions is almost blue, The non-edge selection process of extracting the non-edge partition set which is a set of the non-edge partition which does not contain an edge image among blue partition sets, The blue size decision process of asking for the breadth of the non-edge partition which exists in the perimeter of an attention partition continuously as a blue size, considering each \*\* edge partition of a non-edge partition set as an attention partition one by one, A blue size is equipped with the azure decision process which makes the representation color of the greatest non-edge partition the typical azure of a color picture among non-edge partition sets.

[0012] Moreover, the approach of this invention according to claim 5 is an image color art according to claim 4, and is further equipped with typical azure, the azure selection process which chooses the azure partition which has a hue within a predetermined threshold, and the light-and-darkness selection process which chooses the almost brightest representation color and the almost darkest representation color as the maximum \*\*\*\*\* and the maximum dark azure among the representation colors of the selected azure partition, respectively among non-edge partition sets.

[0013] Moreover, the approach of this invention according to claim 6 is an image color art according to claim 4 or 5, and is equipped with the process which modifies the color of the empty of a color picture based on the selected typical azure.

[0014] Furthermore, the record medium of this invention according to claim 7 The split which is the record medium which recorded the program for extracting an empty color from a color picture, and divides a color picture into two or more partitions by computer, The representation color extract function which extracts each representation color of two or more partitions, and the blue optional feature which extracts the blue partition set which is a set of the partition where each representation color of two or more partitions is almost blue, The non-edge optional feature which extracts the non-edge partition set which is a set of the non-edge partition which does not contain an edge image among blue partition sets, The blue size decision function to ask for the breadth of the non-edge partition which exists in the perimeter of an attention partition continuously as a blue size, considering each \*\* edge partition of a non-edge partition set as an attention partition one by one, The blue size is recording the program which realizes the azure decision function which makes the representation color of the greatest non-edge partition the typical azure of said color picture among non-edge partition sets.

[0015]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, the gestalt of implementation of this invention is explained based on a drawing.

[0016] <System configuration of gestalt of 1. operation> drawing 1 is system configuration drawing of the image color processor which is the gestalt of 1 implementation of this invention. Hereafter, this image color processor is explained using drawing 1 .

[0017] The equipment of this invention is equipment which asks for the range of the gradation of an empty color and an empty color automatically about an image.

[0018] it is shown in drawing 1 -- as -- the image color processor 100 -- CPU1 (a division means and a representation color extract means --) A blue selection means, a non-edge selection means, a blue size decision means, an azure decision means, Are equivalent to a color correction means with equivalent to an azure partition selection means and a light-and-darkness decision means, then the input section 5 both mentioned later. The input from RAM3 which memorizes ROM2 the fundamental program is remembered to be, the image transformation program explained in full detail below, the reading section 4 which reads the image transformation program from record-medium 4a, such as a magnetic disk and CD-ROM, a keyboard, a mouse, etc. Others [ part / to which the hard disk 7 grade which stores the input section 5 to receive, an object image, the color display 6 which displays an image color processing result, and a necessary program and data was suitably connected by the bus line BL through the interface (I/F) / body ], In one set of a general computer system equipped with the peripheral device of a scanner 8 and printer 9 grade, it is equipment realized when internal CPU1 grade performs an image transformation program. In addition, this computer system can perform other equipments and communication link which are not illustrated through a bus line BL, and can exchange various data etc. now. Moreover, the image transformation program is beforehand memorized to ROM2 or the hard disk 7, it is good also as what is read, memorized and used for RAM3, and ROM2 or a hard disk 7 functions as a record medium in that case.

[0019] Image color processing shown below by the above equipment configurations is performed.

[0020] <image color processing of the gestalt of 2. operation> -- below, the image color processing in the gestalt of this operation is explained. Drawing 2 is a flow chart which shows the whole image color processing of the gestalt of this operation. This image color processing asks for the color (typical azure and maximum \*\*\*\*\* and the maximum dark azure which are mentioned later) of such a part paying attention to the blue part of the image of the empty included in an image. And the empty blue part is performing discernment from the image of further others using the property for gradation not to contain in the image the edge component which changes rapidly and to be a smooth image. Hereafter, this image color processing is explained using drawing 2 . In addition, the image data which should extract an empty color beforehand in advance of the following processings shall be prepared, and it shall be checked by the operator that the empty part is contained in the image. Moreover, unless it describes, especially the following processings are automatically given to a software target, when CPU1 performs the image color processing program read into RAM3.

[0021] First, the color picture for \*\*\*\* (henceforth an "object image") is divided into two or more partitions (step S1). Drawing 3 is drawing showing the situation of division of the object image in the gestalt of this operation. With the gestalt of this operation, the object image of each other is divided into the partition of an equal rectangle like a graphic display. And two-dimensional rectangular coordinates X-Y is set as an image, and each pixel of each partition and these partitions is specified with a coordinate value. The partition of a MxN individual which carried out N division into equal parts is set up in the direction of X in M and the direction of Y to an object image. Hereafter, the number of pixels of the direction of X of each partition and the direction of Y is expressed with a and b for convenience, respectively. In addition, it is referred to as M=N=4 in drawing 3 .

[0022] By the way, although this invention is premised on the image color processing to a color picture, the color picture is aimed at what has each color component of R (red), G (green), and B (blue) with the gestalt of this operation.

[0023] Next, it asks for the representation color of each partition image (step S2). In order one partition in whole division drawing specifically as a processing object (in each step, the partition made into a processing object is hereafter called "object partition" one by one) The histogram by the gradation of each of three color components of each pixel of the object partition (since it has the range of a class mark in R, G, and each B component) It creates. a RGB color space -- setting -- the class (class block) of a rectangular parallelepiped -- having -- The maximum class block which is a class block with the largest frequency among the obtained histograms is searched for, and let the average of the gradation value for every color component of the pixel

belonging to the class block which adjoins the maximum class block and it be each color component value of the representation color of an object partition. In addition, the extract approach of this representation color is indicated by Japanese Patent Application No. 10-94569 by these people.

[0024] Next, it asks for the set of the blue partition which is a partition where the representation color in an object image is almost blue (step S3).

[0025] The representation color of each partition in an object image is that which is expressed with RGB color coordinates as mentioned above (representation color rp (RGB)), and, specifically, changes this into the notation (representation color rp (HSL)) in a HSL color coordinate system. And it judges whether it is blue by whether each component of H (hue), S (saturation), and L (lightness) of the representation color expressed with the HSL system of each partition is in predetermined numeric-value within the limits. For example,  $0 \leq H \leq 360$ ,  $0 \leq S \leq 100$  (setting to  $L = 50$ ), the range which H, S, and L component can take, respectively. When it is  $0 \leq L \leq 100$ , if each component of the representation color rp (HSL) is in the range of  $250 < H < 290$ ,  $S > 20$ , and  $20 < L < 85$ , it will judge with it being blue and the partition will be considered as a blue partition, and if out of range, it is condition of judging with colors other than blue. In addition, the representation color rp (HSL) of each partition for which it asked here is memorized to RAM3.

[0026] In addition, in order to change the value of RGB color coordinates into the value of a HSL color coordinate system, the value of R, G, and B is changed into the hue H which is 3 attribute value of a perceived color, saturation S, and Lightness L in the look-up table prepared in ROM2. However, since the value of R, G, and B is not directly equivalent to the value of Hue H, saturation S, and Lightness L, in this conversion, the value of R, G, and B is once changed into the value of a Lab color coordinate system (three-dimension coordinate space which consists of a two-dimensional coordinate which drew the 1-dimensional coordinate corresponding to Lightness L and saturation S, and Hue H on the flat surface of Signs a and b). Next, the value of the Lab color coordinate system is changed into the value of a HSL color coordinate system. Drawing 4 is drawing showing the relation between CIE 1976 Lab color space and a HSL color space. The CIE 1976 Lab color space and the HSL color space at this time serve as relation as shown in drawing 4. In drawing 4, L shaft of CIE 1976 Lab color space corresponds to the lightness L of a HSL color space as it is, the radius vector on the two-dimensional coordinate of an a-axis and a b-axis is equivalent to saturation S, and the angle theta of an a-axis and a radius vector to make supports Hue H. In addition, the detail of this conversion is also indicated by Japanese Patent Application No. 10-94569 by these people.

[0027] It asks for the set of the non-edge partition which is a partition belonging to a smooth part which does not contain an edge image about each blue partition under obtained blue partition set next (step S4). That is, since an empty blue image is a smooth image which does not contain an edge component, it asks for a non-edge partition as a candidate of the partition containing an empty blue image. Specifically, it asks as follows.

[0028] First, in order to judge whether a blue partition belongs to a smooth part, or it belongs to the part containing an edge image, the parameter d (i, j) which shows smoothness to each pixel is set up. Drawing 5 is drawing showing the specification method of a pixel. Each pixel is expressed as P (i, j) like a graphic display, and the index of X and Y component is expressed as i and j, respectively. And Parameter d (i, j) is made to correspond to Pixel P (i, j). Here, Parameter d (i, j) serves as an amount showing the smoothness of the image in Pixel P (i, j), and is determined by the following conditional expression.

[0029]

[Equation 1]

$$d(i, j) = \left| Pr(i, j) - \frac{Pr(i-1, j-1) + Pr(i-1, j+1) + Pr(i+1, j-1) + Pr(i+1, j+1)}{4} \right|$$

[0030]

[Equation 2]



$$dg(i, j) = \left| Pg(i, j) - \frac{Pg(i-1, j-1) + Pg(i-1, j+1) + Pg(i+1, j-1) + Pg(i+1, j+1)}{4} \right|$$

[0031]

[Equation 3]

$$db(i, j) = \left| Pb(i, j) - \frac{Pb(i-1, j-1) + Pb(i-1, j+1) + Pb(i+1, j-1) + Pb(i+1, j+1)}{4} \right|$$

[0032]

[Equation 4]

$$d(i, j) = dr(i, j) + dg(i, j) + db(i, j)$$

[0033] In addition, R of Pixel P (i, j), G, and B component are expressed as Pr (i, j), Pg (i, j), and Pb (i, j) here, respectively. The pixel P which Parameter d (i, j) adjoins aslant to the attention pixel P (i, j) as shown in these formulas (i-1, j-1) It has an absolute value of the difference of the average of the gradation of P (i+1, j-1), P (i-1, j+1), and P (i+1, j+1), and the gradation of the attention pixel P (i, j). Therefore, there will be few gradation differences of an attention pixel and a surrounding pixel, so that the value of Parameter d (i, j) is close to "0", and it is smooth as an image, and means that it is what does not contain an edge component. And it asks for such a parameter d (i, j) from all the pixels except the pixel of the periphery section of an object partition among the pixels contained in an object partition. It is for not affecting a judgment result greatly, even if having removed the pixel of the periphery section has few pixels which adjoin the pixel of the periphery section, including in the object of a judgment of smoothness is unsuitable and it removes the field of such 1-pixel width of face from the object of a judgment. In addition, since Parameter d (i, j) is the sum of an absolute value, it does not take a negative value.

[0034] Drawing 6 is a flow chart which shows the procedure of asking for the parameter d in an object partition (i, j). Hereafter, the concrete way of asking of Parameter d (i, j) is explained.

[0035] First, it asks for the parameter d (i, j) of each pixel P (i, j) other than the periphery (outermost part) included in an object partition ( drawing 6 : step S21). namely,  $0 < i < (a-1)$  --  $0 < j < (b-1)$  -- based on the formula of one above -- a-four number, it asks for Parameter d (i, j) about each attention pixel P (i, j) to which Indexes i and j were changed over the range, and memorizes to RAM3.

[0036] Next, it asks for the sum sd of the parameter d (i, j) of those pixels P (i, j) ( drawing 6 : step S22). That is, it asks for the sum of Parameter d (i, j), and let the value be Sum sd.

[0037] Next, the average of the parameter d (i, j) of all the pixels P in an object partition (i, j) is calculated ( drawing 6 : step S23). That is, Sum sd is broken by number (a-2) x (b-2) of all the pixels except the pixel of the periphery of an object partition, and the average ad of Parameter d (i, j) is calculated.

[0038] Next, it judges whether it is whole division drawing termination ( drawing 6 : step S24), and processing of steps S21-S24 is repeated until the average ad can be found about whole division drawing (MxN individual), changing an object partition. In addition, the above-mentioned sum sd and the average ad turn into a value showing the smoothness of each partition.

[0039] Using the calculated average value ad, it is smooth to the next among whole division drawings, and the procedure of asking for the non-edge partition as a partition which has the image which does not contain an edge component is explained to it using drawing 7 which is the flow chart which shows it.

[0040] First, it asks for the non-edge partition candidate whose average value ad is a with a threshold [ 1st / th ] of one or less partition ( drawing 7 : step S31). It is the value which calculated beforehand the value judged that the 1st threshold th1 has an edge component in the partition image which has the larger average value ad than this threshold clearly here by experiment etc.

[0041] Next, it asks for the histogram about a \*\*\*\* edge partition candidate's average ad ( drawing 7 : step S32). And discriminant analysis is performed to the obtained histogram and the

2nd threshold  $th_2$  is calculated ( drawing 7 : step S33). It explains more concretely about the discriminant analysis performed here. The with a threshold [ 1st /  $th$  ] of one or less partition is [ having / as for non-edge partition candidate called for at step S31 / average value  $ad$  /-in image-edge component, and ] the partition where distinction is difficult. The partition containing an edge component and the partition of the smooth image which does not contain it are included in the set of such a partition. Therefore, it is thought that the obtained histogram is roughly divided into two groups, the partition where the edge component is contained, i.e., the partition where an average value  $ad$  is large, and the partition where the edge component is not contained, i.e., the partition where an average value  $ad$  is small. Then, it considers as the 2nd threshold  $th_2$  which divides a histogram into two groups so that the distance between the centers of gravity (making frequency into weight) of both groups may serve as max as discriminant analysis here, calculates the average  $ad$  used as the boundary of both groups, and asks for this.

[0042] Next, an average value  $ad$  considers a with a threshold [ 2nd /  $th$  ] of two or less partition as the non-edge partition which is a partition which has a smooth image ( drawing 7 : step S34). That is, the partition which belongs to the group of a side with a small average value  $ad$  between two groups called for as mentioned above is considered as a non-edge partition.

[0043] As mentioned above, with the gestalt of this operation, the average value  $ad$  is distinguishing [ whether an edge component is in with a threshold / 1st /  $th$  / of one or less a partition, i.e., an image, and ] the non-edge partition in the detail further about those partitions only paying attention to the partition where distinction is difficult so that it may understand. Therefore, the histogram of the average  $ad$  is created about all partitions without using the 1st threshold  $th_1$ , and a non-edge partition can be extracted correctly and more efficiently than the case where perform above-mentioned discriminant analysis to the histogram, and it asks for a non-edge partition.

[0044] It returns to explanation of drawing 2 . It asks for the blue size multiplier  $c(m, n)$  which is the number of the non-edge partitions which follow a perimeter smoothly about each partition image contained in the set of a non-edge partition next (step S5).

[0045] Drawing 8 is a flow chart which shows the procedure of asking for the maximum blue size multiplier. Hereafter, how to ask for the maximum blue size multiplier using drawing 8 is explained more to the detail.

[0046] First, the blue size multiplier  $c(m, n)$  which shows the size to which a non-edge partition (it is naturally a blue partition) exists in all the partitions in an object image ( $M \times N$  individual) around the partition is assigned. Here,  $m$  and  $n$  express the coordinate of the partition in an object image, and take the value of  $m=1-M$  and  $n=1-N$ . This blue size multiplier  $c(m, n)$  expresses the number of the partitions which similarly belong to a non-edge partition which exists in that perimeter by considering the partition belonging to the set of a non-edge partition as an attention partition. That is, the blue size multiplier  $c(m, n)$  expresses that a perimeter has more non-edge partitions as for a larger partition.

[0047] First, as initial value of the blue size multiplier  $c$  to each partition ( $m, n$ ), "1" is set to a non-edge partition and "0" is set to the other partition ( drawing 8 : step S41).

[0048] "1" is set as the parameter  $T$  for next asking for the maximum blue size multiplier mentioned later ( drawing 8 : step S42).

[0049] Next, the partition of  $c(m, n) = T$  is considered as an attention partition ( drawing 8 : step S43).

[0050] Drawing 9 is drawing showing the situation of setting out of the blue size multiplier  $c$  of each partition ( $m, n$ ), each rectangle expresses Partition B (reference mark part abbreviation), and the numeric value in each rectangle expresses the blue size multiplier  $c(m, n)$ . As shown in drawing 9 (a), the blue size multiplier  $c$  of each partition ( $m, n$ ) is "1" and "0" at first.

[0051] If it judges to the next whether the blue size multiplier  $c(m, n)$  is forward by the majority of the partition near  $x(T+2)$  ( $T+2$ ) of an attention partition ( drawing 8 : step S44) and this condition is fulfilled to it, the blue size multiplier  $c$  of an attention partition ( $m, n$ ) will be set to  $T+2$  ( drawing 8 : step S45), and it will progress to step S46. Conversely, if conditions are not fulfilled, it progresses to step S46 as it is.

[0052] This judgment is explained based on the example of drawing 9 . First, all the blue size

multipliers  $c$  in an image  $(m, n)$  investigate the blue size multiplier  $c(m, n)$  of the partition (partition which attached the slash among drawing 9 (a)) of the  $3 \times 3 (T+2) (x (T+2))$  near about the partition of "1" (parameter  $T$ ). Among about  $3 \times 3$  partitions of the attention partition AB, if the forward partition gets a majority, it will set the blue size multiplier  $c$  of the attention partition AB  $(m, n)$  to "3", otherwise, specifically, the blue size multiplier  $c(m, n)$  presupposes that it remains as it is (with "1").

[0053] Next it judges whether the above-mentioned processing was completed about the whole division drawing of  $c(m, n) = T$  (drawing 8 : step S46), and if it has not ended, processing of return and steps S43–S46 is repeated to the whole division drawing of  $c(m, n) = T$  to step S43. And if judged with those processings having been completed to whole division drawing, it will judge whether there is any partition of  $c(m, n) = T+2$  (drawing 8 : step S47). And if there is such a partition, "2" is added to Parameter  $T$  (drawing 8 : step S48), and processing of steps S43–S48 will be repeated until it is judged that there are not return and a partition of  $c(m, n) = T+2$  in step S43.

[0054] Again, explanation of the example of drawing 9 is continued. Drawing 9 (b) shows the condition of having followed the whole division drawing of  $c(m, n) = 1$  (namely,  $c(m, n) = T$ ) in processing of steps S43–S46 in the state of the parameter  $T = 1$  as mentioned above. Since the partition of  $c(m, n) = 3$  (namely,  $c(m, n) = T+2$ ) exists as shown in drawing 9 (b), it is judged with "Yes" at step S47, it is referred to as  $T = 3$  in step S48, and returns to step S43. In step S44 all the blue size multipliers  $c$  in an image  $(m, n)$  shortly about the partition of "3 ( $T$ )" The blue size multiplier  $c$  of the about  $5 \times 5$  partition  $(m, n)$  is investigated, and if the partition whose blue size multiplier  $c(m, n)$  takes a forward value is the majority, the blue size multiplier  $c$  of the partition concerned  $(m, n)$  will be set to "5" ( $T+2$ ). Drawing 9 (c) showed this situation. thus, the range which detects the breadth of a non-edge partition (it is also a blue partition) in the perimeter of each partition — one by one — large — carrying out — \*\*\*\* (making Parameter  $T$  increase by "2" every) — the value of the blue size multiplier  $c(m, n)$  is updated as mentioned above.

Thereby, while the blue size multiplier  $c(m, n)$  becomes large gradually, as for the partition where the breadth of a non-edge partition which has surrounding blue is large, the number of partitions by which the value of the blue size multiplier  $c(m, n)$  is updated decreases gradually.

[0055] And if judged with "No" by judgment at step S47, Parameter  $T$  will be set up as the maximum blue size multiplier (drawing 8 : step S49). That is, the breadth of the blue non-edge partition about all partitions will finish being detected, and since the maximum of the blue size multipliers  $c$  of whole division drawing  $(m, n)$  must be the parameter  $T$  in the event, it sets the parameter  $T$  as the maximum blue size multiplier.

[0056] Next, drawing 2 is asked for the partition which has return and the maximum blue size multiplier (henceforth the "maximum blue size") as a maximum blue partition (step S6), and the representation color of the maximum blue partition is determined as the typical azure which is a color of a typical sky of the image, and is memorized (step S7). That is, since it is thought that an empty blue image is a part into which the image blue in a whole image and smooth has spread most widely, it is a non-edge partition and the breadth of a non-edge partition makes the representation color of the largest partition typical azure around. However, although the representation color of the partition is made into the typical azure of the image when the partition whose blue size multiplier  $c(m, n)$  corresponds with the maximum blue size is one, there may be two or more partitions in agreement. In such a case, the average of the hue ( $H$ ) of the representation color  $rp$  (HSL) of those partitions is calculated. And the representation color which has a hue nearest to the average of the hue acquired among those representation colors  $rp$  (HSL) is determined as the typical azure of the image. And the obtained typical azure is memorized to RAM3.

[0057] Now, the typical azure of an object image was called for.

[0058] Next, it asks for the azure partition set which is a set of the azure partition which has typical azure and a hue within a predetermined threshold among non-edge partition sets (step S8). When the difference of the hue ( $H$ ) of the representation color  $rp$  (HSL) and the hue ( $H$ ) of the typical azure  $RP$  (HSL) is below a predetermined threshold among the sets of a non-edge partition, specifically, it asks for the set of the partition as an azure partition set noting that the

representation color has typical azure and a near color.

[0059] Next, among the representation colors of each azure partition of the obtained azure partition set, the brightest representation color and the darkest representation color are determined as the maximum dark azure which is the maximum \*\*\*\*\* which is a color of brightest sky of an object image, and a color of darkest sky, and are memorized, respectively (step S9). It belongs to the above-mentioned azure partition set, and, specifically, the representation color of the brightest (L is max) partition is made into the maximum \*\*\*\*\*. It belongs to the above-mentioned azure partition set similarly, and let the representation color of the darkest (L is min) partition be the maximum dark azure. And these maximum \*\*\*\*\* and the maximum dark azure are memorized to RAM3.

[0060] Above, typical azure and maximum \*\*\*\*\* and the maximum dark azure were called for. And an empty color is corrected using these color data as occasion demands (step S10).

[0061] The maximum \*\*\*\*\* and the maximum dark azure are specifically made into the range of the color correction processing on the basis of a corrected color by making typical azure into a corrected color, and each is changed into a HSL color coordinate system like the above-mentioned. Furthermore, the object color which is a color after the correction expressed with the HSL color coordinate system by the operator is specified through the input section 5. Next, the parameter for color correction is set up from typical azure and the object color. This parameter is a value like the ratio of typical azure and the object color. Furthermore, the image data of the pixel unit of an object image is changed into the image data of a HSL color coordinate system like the above-mentioned, and it judges whether the image data after the conversion corresponds to the range of the above-mentioned color correction processing, and only about the corresponding image data, the original RGB image data of the pixel are multiplied by the above-mentioned parameter, and it corrects to the object color or the color near it. In addition, the detail of this color correction approach is indicated by JP,2740436,B by these people, and JP,2740443,B.

[0062] In addition, the color data of the above-mentioned typical azure, the maximum \*\*\*\*\* and the maximum dark azure are recorded on a hard disk 7, record-medium 4a, etc., it can take out at the time of the need, and color correction can also be made.

[0063] In addition, two or more preparation may be carried out in the target image above, and the above-mentioned processing is repeated in that case. Above, image color processing of the gestalt of operation is ended.

[0064] As mentioned above, as explained, in order according to the image color processor of the gestalt of this operation to ask for typical azure and maximum \*\*\*\*\* and the maximum dark azure from a color picture automatically and to make the color correction of the color of the empty of that color picture based on them, An empty color can be extracted about a color picture by the help, an activity burden can be mitigated compared with the case where color correction is made, and thereby, while being able to hold down the cost by the labor cost, working hours can be shortened.

[0065] Moreover, since a blue size makes the representation color of the greatest non-edge partition the typical azure of a color picture among the sets of a non-edge partition, also when a shade is in an empty color, typical azure can be exactly extracted from the inside. Moreover, by making color correction of an empty image based on such typical azure, color correction can be made based on the color suitable for it, and the quality of color correction can be improved.

[0066] Moreover, since it judges whether it is blue by whether each component of H, S, and L of the representation color rp (HSL) of each partition is within the limits of predetermined in case it asks for a blue size multiplier, empty blue and its breadth can be caught to objective and accuracy.

[0067] Moreover, according to the gestalt of this operation, the azure partition which has typical azure and a hue within a predetermined threshold among non-edge partition sets is chosen. Since the brightest representation color and the darkest representation color are made into the maximum \*\*\*\*\* and the maximum dark azure among the representation colors of these azure partition, respectively Also when the range of an empty color can be specified as accuracy using the maximum \*\*\*\*\* and the maximum dark azure, therefore it corrects an empty color, only the

color of an empty image can be extracted and corrected to easy and accuracy. Moreover, thereby, while being able to hold down the cost by the labor cost more, working hours can be shortened more.

[0068] Although an example of the image color processing by the image color processor and it was shown in the gestalt of the <3. modification> above-mentioned implementation, this invention is not restricted to this.

[0069] For example, although image color processing shall be performed with the gestalt of the above-mentioned implementation, using the image data set as the object of an empty color extract as it is, after reducing the size of the target image data by suitable approaches (infanticide of a pixel etc.) as compared with a predetermined threshold in being larger than it before starting image color processing (step S1 of drawing 2 is performed), the above-mentioned image color processing may be performed. In that case, since the amount of data of image data decreases, while there is little image data storage capacity, such as RAM, and it ends, processing speed also improves.

[0070] moreover, as an approach of asking for the parameter  $d(i, j)$  which expresses the smoothness of the image of each pixel with the gestalt of the above-mentioned implementation The pixel  $P$  which adjoins aslant to the attention pixel  $P(i, j)$  about each color component like several 1 - a-three number  $(i-1, j-1)$  Calculate the absolute value of the difference of the average of the gradation of  $P(i+1, j-1)$ ,  $P(i-1, j+1)$ , and  $P(i+1, j+1)$ , and the gradation of the attention pixel  $P(i, j)$ , and by several 3 formula, although those sums shall be made into Parameter  $d(i, j)$  The pixel  $P$  which adjoins the forward side of the X-axis and a Y-axis, and a negative side to the attention pixel  $P(i, j)$   $(i-1, j)$  Make the absolute value of the difference of the average of the gradation of  $P(i+1, j)$ ,  $P(i, j-1)$ , and  $P(i, j+1)$ , and the gradation of the attention pixel  $P(i, j)$  into Parameter  $d(i, j)$ , or the pixel  $P(i+r, j+s)$  ( $r=0, \pm 1$  and  $s=0, \pm 1$ ) which adjoins Pixel  $P(i, j)$  -- the absolute value of a difference with the average of all gradation being made into Parameter  $d(i, j)$ , or further The absolute value of a difference with the average of the gradation of the pixel which adjoins the outside further in addition to the pixel of the nearest neighbors may be used.

[0071] Furthermore, although the representation color of the brightest partition and the darkest partition was made into the maximum \*\*\*\*\* and the maximum dark azure in step S9 of the flow chart of drawing 2 with the gestalt of the above-mentioned implementation, respectively, it is good also as the maximum \*\*\*\*\* and the maximum dark azure respectively in a color [ a little ] darker than a color [ a little ] brighter than the representation color of the brightest partition, and the representation color of the darkest partition. Since the representation color of each partition image which extracted this in step S2 of drawing 2 is extracting the typical color of those partitions, he does not restrict that all the pixels of these partitions have the representation color, but it is thought that it usually has the breadth in the predetermined range focusing on the representation color. Therefore, if it is thought that the pixel [ a little ] brighter (or dark) than it also exists in the partition which has the brightest (or dark) representation color and such a representation color is made into the maximum \*\* (dark) azure It is because that (correction carrying out remnants) by which color correction is not made even if it is the pixel originally contained in a background image in those partitions in the case of color correction, and the thing (correcting too much) by which color correction is made even if it is the pixel which originally is not contained in reverse at an empty color may arise.

[0072]

[Effect of the Invention] A division means to divide a color picture into two or more partitions according to invention of claim 1 thru/or claim 3 as explained above, A representation color extract means to extract each representation color of two or more partitions, and a blue selection means to extract the blue partition set which is a set of the partition where each representation color of two or more partitions is almost blue, A non-edge selection means to extract the non-edge partition set which is a set of the non-edge partition which does not contain an edge image among blue partition sets, A blue size decision means to ask for the breadth of the non-edge partition which exists in the perimeter of an attention partition continuously as a blue size, considering each \*\* edge partition of a non-edge partition set as an

attention partition one by one, In order to equip a blue size with the azure decision means which makes the representation color of the greatest non-edge partition the typical azure of a color picture among non-edge partition sets, Compared with the case where an empty color is extracted about a color picture by the help, an activity burden is mitigable, and thereby, while being able to hold down the cost by the labor cost, working hours can be shortened.

[0073] Moreover, according to invention of claim 1 thru/or claim 7, since a blue size makes the representation color of the greatest non-edge partition the typical azure of a color picture among the sets of a non-edge partition, also when a shade is in an empty color, the color of a typical sky can be exactly extracted out of it. Moreover, by correcting an empty color based on such typical azure, color correction can be made based on the color suitable for it, and the quality of color correction can be improved.

[0074] Moreover, according to invention of claim 2, claim 3 and claim 5, and claim 6 Since typical azure and a hue choose the azure partition which is within a predetermined threshold and make the almost brightest representation color and the almost darkest representation color the maximum \*\*\*\*\* and the maximum dark azure among the representation colors of these azure partition among non-edge partition sets, respectively Also when the range of an empty color can be specified as accuracy using the maximum \*\*\*\*\* and the maximum dark azure, therefore it corrects an empty color, only the color of an empty image is extracted easily and can be corrected. Moreover, thereby, while being able to hold down the cost by the labor cost more, working hours can be shortened more.

[0075] Moreover, further, since it has a color correction means to correct the color of the empty of a color picture based on the selected typical azure according to invention of claim 3 and correction of an empty color can also be made automatically, while being able to hold down the cost by the labor cost, working hours can be shortened.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

DESCRIPTION OF DRAWINGS

---

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is system configuration drawing of the image color processor which is the gestalt of 1 operation of this invention.

[Drawing 2] It is the flow chart which shows the whole image color processing of the gestalt of operation.

[Drawing 3] It is drawing showing the situation of division of the object image in the gestalt of operation.

[Drawing 4] It is drawing showing the relation between CIE 1976 Lab color space and a HSL color space.

[Drawing 5] It is drawing showing the specification method of a pixel.

[Drawing 6] It is the flow chart which shows the procedure of asking for the parameter d of the object partition in the gestalt of operation (i, j).

[Drawing 7] It is the flow chart which shows the procedure of asking for the non-edge partition in the gestalt of operation.

[Drawing 8] It is the flow chart which shows the procedure of asking for the maximum blue size multiplier in the gestalt of operation.

[Drawing 9] It is drawing showing the situation of setting out of the blue size multiplier of each partition in the gestalt of operation.

[Description of Notations]

1 CPU

2 ROM (Record Medium)

3 RAM

4 Read Station

4a Record medium

7 Hard Disk (Record Medium)

100 Image Color Processor

B Partition

AB Attention partition

T Parameter

c (m, n) Blue size multiplier

th1, th2 The 1st and 2nd thresholds

---

[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2000-99699  
(P2000-99699A)

(43) 公開日 平成12年4月7日 (2000. 4. 7)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テマコード <sup>*</sup> (参考)
G 0 6 T 1/00		G 0 6 F 15/66	4 7 0 A 5 B 0 5 7
H 0 4 N 1/60			3 1 0 5 C 0 7 7
1/46		H 0 4 N 1/40	D 5 C 0 7 9
		1/46	Z

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願平10-269668

(22) 出願日 平成10年9月24日 (1998. 9. 24)

(71) 出願人 000207551

大日本スクリーン製造株式会社

京都府京都市上京区堀川通寺之内上る4丁目天神北町1番地の1

(72) 発明者 村上 繁男

京都市上京区堀川通寺之内上る4丁目天神北町1番地の1 大日本スクリーン製造株式会社内

(74) 代理人 100089233

弁理士 吉田 茂明 (外2名)

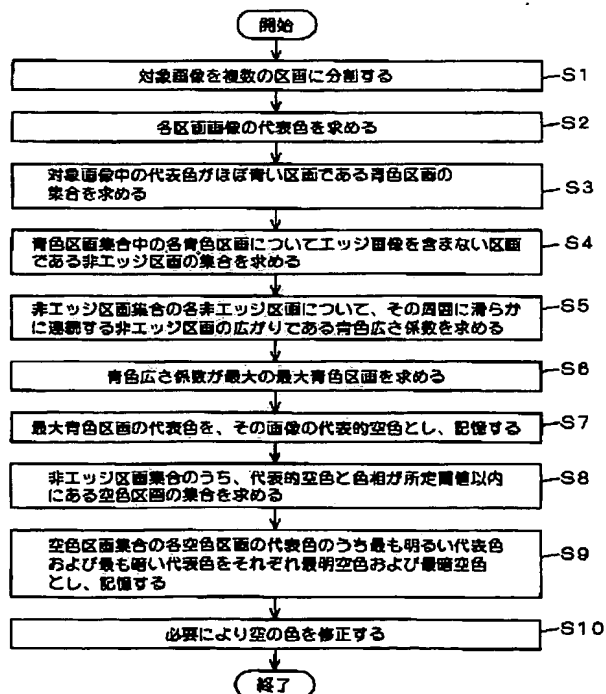
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像色処理装置、画像色処理方法および記録媒体

(57) 【要約】

【課題】 画像色処理にかかる人件費を抑え、作業時間を短縮することができる画像色処理装置、画像色処理方法および記録媒体を提供する。

【解決手段】 カラー画像を複数の区画に分割し (ステップS1)、各区画画像の代表色を求める (ステップS2)。代表色がほぼ青い青色区画を求める (ステップS3)、青色区画のうち、エッジ画像を含まない非エッジ区画の集合を求める (ステップS4)。各非エッジ区画に順次注目し、その周囲における非エッジ区画の広がりを表す青色広さ係数を求める (ステップS5)。青色広さ係数が最大の区画の代表色を代表的空白色とする (ステップS7)。得られた代表的空白色等を基に画像中の空白色を修正する (ステップS10)。





## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 カラー画像を複数の区画に分割する分割手段と、  
前記複数の区画のそれぞれの代表色を抽出する代表色抽出手段と、  
前記複数の区画のそれぞれの代表色がほぼ青い区画の集合である青色区画集合を抽出する青色選択手段と、  
前記青色区画集合のうちエッジ画像を含まない非エッジ区画の集合である非エッジ区画集合を抽出する非エッジ選択手段と、  
前記非エッジ区画集合の各非エッジ区画を順次、注目区画としつつ、前記注目区画の周囲に連続的に存在する非エッジ区画の広がりを青色広さとして求める青色広さ決定手段と、  
前記非エッジ区画集合のうち前記青色広さが最大の前記非エッジ区画の代表色を前記カラー画像の代表的空色とする空色決定手段と、を備えることを特徴とする画像色処理装置。

【請求項 2】 請求項 1 に記載の画像色処理装置であって、さらに、  
前記非エッジ区画集合のうち前記代表的空色と色相が所定閾値以内にある空色区画を選択する空色区画選択手段と、  
選択された前記空色区画の代表色のうちほぼ最も明るい代表色およびほぼ最も暗い代表色をそれぞれ最明空色および最暗空色とする明暗決定手段と、を備えることを特徴とする画像色処理装置。

【請求項 3】 請求項 1 または請求項 2 に記載の画像色処理装置であって、さらに、  
選択された前記代表的空色をもとに前記カラー画像の空の色を修正する色修正手段を備えることを特徴とする画像色処理装置。

【請求項 4】 カラー画像を複数の区画に分割する分割工程と、  
前記複数の区画のそれぞれの代表色を抽出する代表色抽出工程と、  
前記複数の区画のそれぞれの代表色がほぼ青い区画の集合である青色区画集合を抽出する青色選択工程と、  
前記青色区画集合のうちエッジ画像を含まない非エッジ区画の集合である非エッジ区画集合を抽出する非エッジ選択工程と、  
前記非エッジ区画集合の各非エッジ区画を順次、注目区画としつつ、前記注目区画の周囲に連続的に存在する非エッジ区画の広がりを青色広さとして求める青色広さ決定工程と、  
前記非エッジ区画集合のうち前記青色広さが最大の前記非エッジ区画の代表色を前記カラー画像の代表的空色とする空色決定工程と、を備えることを特徴とする画像色処理方法。

【請求項 5】 請求項 4 に記載の画像色処理方法であって、

て、さらに、

前記非エッジ区画集合のうち前記代表的空色と色相が所定閾値以内にある空色区画を選択する空色選択工程と、  
選択された前記空色区画の代表色のうちほぼ最も明るい代表色およびほぼ最も暗い代表色をそれぞれ最明空色および最暗空色として選択する明暗選択工程と、を備えることを特徴とする画像色処理方法。

【請求項 6】 請求項 4 または請求項 5 に記載の画像色処理方法であって、さらに、

10 選択された前記代表的空色をもとに前記カラー画像の空の色を修正する工程を備えることを特徴とする画像色処理方法。

【請求項 7】 コンピュータによってカラー画像から空の色を抽出するためのプログラムを記録した記録媒体において、

カラー画像を複数の区画に分割する分割機能と、  
前記複数の区画のそれぞれの代表色を抽出する代表色抽出機能と、

20 前記複数の区画のそれぞれの代表色がほぼ青い区画の集合である青色区画集合を抽出する青色選択機能と、

前記青色区画集合のうちエッジ画像を含まない非エッジ区画の集合である非エッジ区画集合を抽出する非エッジ選択機能と、

前記非エッジ区画集合の各非エッジ区画を順次、注目区画としつつ、前記注目区画の周囲に連続的に存在する非エッジ区画の広がりを青色広さとして求める青色広さ決定機能と、

30 前記非エッジ区画集合のうち前記青色広さが最大の前記非エッジ区画の代表色を前記カラー画像の代表的空色とする空色決定機能と、を実現させるプログラムを記録したコンピュータ読取り可能な記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、カラー画像から空の色を抽出する画像色処理装置、画像色処理方法およびそれを実現するためのコンピュータプログラムを記録した記録媒体に関する。

【0002】

【従来の技術】一般に、空の画像を含んだ風景画像において空の色は全体の雰囲気が大きく影響する。そのため、その空の色を所望の色に変更したい場合がある。

【0003】また、複数の空の画像を含む風景画像が印刷物の同一ページ中または見開き 2 ページ中に複数掲載される場合に、多くは、それら画像の空の色が統一されていることが望ましい。

【0004】しかしながら、このような画像の基となる画像の空の色は以下のような理由により異なっている場合がある。すなわち、撮影の時期、フィルムの銘柄等が異なる場合などである。

50 【0005】したがって、そのような複数の画像の空の

色を統一するためには、基となる画像の空の色のみを修正する必要があり、従来から、特許2740436号公報、特許2740443号公報等の色修正方法を用いて作業者が各風景画像の空の色を一枚一枚修正している。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】ところで、上記方法等、一般に色修正のためには修正対象となる画像のうちの代表的な色、および色の範囲を特定する必要がある。そして、従来は、各風景画像についてのこれらの情報を作業者が一枚一枚、手作業で抽出しており、したがって、多くの人件費および作業時間を費やしていた。

【0007】この発明は、従来技術における上述の問題の克服を意図しており、人件費によるコストを抑え、作業時間を短縮することができる画像色処理装置、画像色処理方法およびそれを実現するためのコンピュータプログラムを記録した記録媒体を提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するため、この発明の請求項1に記載の装置は、カラー画像を複数の区画に分割する分割手段と、複数の区画のそれぞれの代表色を抽出する代表色抽出手段と、複数の区画のそれぞれの代表色がほぼ青い区画の集合である青色区画集合を抽出する青色選択手段と、青色区画集合のうちエッジ画像を含まない非エッジ区画の集合である非エッジ区画集合を抽出する非エッジ選択手段と、非エッジ区画集合の各非エッジ区画を順次、注目区画としつつ、注目区画の周囲に連続的に存在する非エッジ区画の広がり

10

20

30

40

50

を青色広さとして求める青色広さ決定手段と、非エッジ区画集合のうち青色広さが最大の非エッジ区画の代表色をカラー画像の代表的空色とする空色決定手段と、を備える。

【0009】また、この発明の請求項2に記載の装置は、請求項1に記載の画像色処理装置であって、さらに、非エッジ区画集合のうち代表的空色と色相が所定閾値以内にある空色区画を選択する空色区画選択手段と、選択された空色区画の代表色のうちほぼ最も明るい代表色およびほぼ最も暗い代表色をそれぞれ最明空色および最暗空色とする明暗決定手段と、を備える。

【0010】また、この発明の請求項3に記載の装置は、請求項1または請求項2に記載の画像色処理装置であって、さらに、選択された代表的空色をもとにカラー画像の空の色を修正する色修正手段を備える。

【0011】また、この発明の請求項4に記載の方法は、カラー画像を複数の区画に分割する分割工程と、複数の区画のそれぞれの代表色を抽出する代表色抽出工程と、複数の区画のそれぞれの代表色がほぼ青い区画の集合である青色区画集合を抽出する青色選択工程と、青色区画集合のうちエッジ画像を含まない非エッジ区画の集合である非エッジ区画集合を抽出する非エッジ選択工程

と、非エッジ区画集合の各非エッジ区画を順次、注目区画としつつ、注目区画の周囲に連続的に存在する非エッジ区画の広がり

を青色広さとして求める青色広さ決定工程と、非エッジ区画集合のうち青色広さが最大の非エッジ区画の代表色をカラー画像の代表的空色とする空色決定工程と、を備える。

【0012】また、この発明の請求項5に記載の方法は、請求項4に記載の画像色処理方法であって、さらに、非エッジ区画集合のうち代表的空色と色相が所定閾値以内にある空色区画を選択する空色選択工程と、選択された空色区画の代表色のうちほぼ最も明るい代表色およびほぼ最も暗い代表色をそれぞれ最明空色および最暗空色として選択する明暗選択工程と、を備える。

【0013】また、この発明の請求項6に記載の方法は、請求項4または請求項5に記載の画像色処理方法であって、さらに、選択された代表的空色をもとにカラー画像の空の色を修正する工程を備える。

【0014】さらに、この発明の請求項7に記載の記録媒体は、コンピュータによってカラー画像から空の色を抽出するためのプログラムを記録した記録媒体であって、カラー画像を複数の区画に分割する分割機能と、複数の区画のそれぞれの代表色を抽出する代表色抽出機能と、複数の区画のそれぞれの代表色がほぼ青い区画の集合である青色区画集合を抽出する青色選択機能と、青色区画集合のうちエッジ画像を含まない非エッジ区画の集合である非エッジ区画集合を抽出する非エッジ選択機能と、非エッジ区画集合の各非エッジ区画を順次、注目区画としつつ、注目区画の周囲に連続的に存在する非エッジ区画の広がりを青色広さとして求める青色広さ決定機能と、非エッジ区画集合のうち青色広さが最大の非エッジ区画の代表色を前記カラー画像の代表的空色とする空色決定機能と、を実現させるプログラムを記録している。

【0015】

【発明の実施の形態】以下、この発明の実施の形態を図面に基づいて説明する。

【0016】＜1. 実施の形態のシステム構成＞図1はこの発明の一実施の形態である画像色処理装置のシステム構成図である。以下、図1を用いてこの画像色処理装置について説明していく。

【0017】この発明の装置は、画像について、空の色および空の色の階調の範囲を自動的に求める装置である。

【0018】図1に示すように画像色処理装置100は、CPU1（分割手段、代表色抽出手段、青色選択手段、非エッジ選択手段、青色広さ決定手段、空色決定手段、空色区画選択手段、明暗決定手段に相当するとともに後述する入力部5とともに色修正手段に相当する）、基本的プログラムが記憶されているROM2、以下に詳述する画像変換プログラム等を記憶するRAM3、その

画像変換プログラムを磁気ディスクやCD-ROM等の記録媒体4aから読み出す読み取り部4、キーボードやマウス等からの入力を受け付ける入力部5、対象画像、画像色処理結果を表示するカラーディスプレイ6、所要のプログラムやデータを格納するハードディスク7等が適宜インターフェイス(I/F)を介してバスラインBLにより接続された本体部分のほか、スキャナ8、プリンタ9等の周辺機器を備える1台の一般的なコンピュータシステムにおいて、内部のCPU1等が画像変換プログラムを実行することによって実現される装置である。なお、このコンピュータシステムはバスラインBLを通じて図示しない他の装置と通信を行って各種データ等のやり取りを行うことができるようになっている。また、画像変換プログラムは予めROM2またはハードディスク7に記憶しておき、RAM3に読み出して記憶して用いるものとしてもよく、その場合にはROM2またはハードディスク7が記録媒体として機能する。

【0019】以上のような装置構成により以下に示す画像色処理を行う。

【0020】<2. 実施の形態の画像色処理>つぎに、この実施の形態における画像色処理について説明する。図2は、この実施の形態の画像色処理の全体を示すフローチャートである。この画像色処理は画像中に含まれる空の画像の青色の部分に注目し、このような部分の色(後述する代表的空色、最明空色および最暗空色)を求めるものである。そして、空の青色の部分は画像中に階調が急激に変化するエッジ成分を含んでいない滑らかな画像であるという性質を利用して、さらに他の画像からの識別を行っている。以下、図2を用いて、この画像色処理について説明する。なお、以下の処理に先立って予め空の色を抽出すべき画像データが準備され、その画像に空の部分が含まれていることは作業者によって確認されているものとする。また、以下の処理は特に記さない限り、RAM3に読み込まれた画像色処理プログラムをCPU1が実行することによりソフトウェア的に自動的に行われる。

【0021】まず、分析対象のカラー画像(以下「対象画像」という。)を複数の区画に分割する(ステップS1)。図3はこの実施の形態における対象画像の分割の様子を示す図である。図示のようにこの実施の形態では対象画像を互いに等しい矩形の区画に分割している。そして、画像に2次元直交座標X-Yを設定し、各区画およびそれら区画の各画素を座標値で指定する。対象画像に対してX方向にM、Y方向にN等分したM×N個の区画を設定する。以下、便宜上、各区画のX方向およびY方向の画素数をそれぞれa、bで表わす。なお、図3ではM=N=4としている。

【0022】ところで、この発明はカラー画像に対する画像色処理を前提としているが、この実施の形態ではカラー画像はR(赤)、G(緑)、B(青)の各色成分を

有するものを対象としている。

【0023】つぎに、各区画画像の代表色を求める(ステップS2)。具体的には、全区画のうちの一つの区画を順に処理対象(以下、各ステップにおいて順次、処理対象とされる区画を「対象区画」という)として、その対象区画の各画素の3つの色成分それぞれの階調によるヒストグラム(R、G、B成分それぞれに階級値の範囲を持つため、RGB色空間において直方体の階級(階級ブロック)を有する)を作成し、得られたヒストグラムのうちで最も度数の大きい階級ブロックである最大階級ブロックを求め、最大階級ブロックおよびそれに隣接する階級ブロックに属する画素の色成分ごとの階調値の平均値を対象区画の代表色の各色成分値とするものである。なお、この代表色の抽出方法は、本出願人による特願平10-94569に開示されている。

【0024】つぎに、対象画像中の代表色がほぼ青い区画である青色区画の集合を求める(ステップS3)。

【0025】具体的には、対象画像中の各区画の代表色は上記のようにRGB表色系で表されている(代表色 $r_p$ (RGB))ので、これをHSL表色系での表記(代表色 $r_p$ (HSL))に変換する。そして、各区画のHSL系で表された代表色のH(色相)、S(彩度)、L(明度)の各成分が所定の数値範囲内にあるか否かで青いか否かを判定する。例えば、H、S、L成分の取りうる範囲がそれぞれ、 $0 \leq H \leq 360$ 、 $0 \leq S \leq 100$ ( $L=50$ において)、 $0 \leq L \leq 100$ である場合に、代表色 $r_p$ (HSL)の各成分が $250 < H < 290$ かつ $S > 20$ かつ $20 < L < 85$ の範囲にあれば青いと判定してその区画を青色区画とし、範囲外ならば青以外の色と判定するといった具合である。なお、ここで求めた各区画の代表色 $r_p$ (HSL)はRAM3に記憶しておく。

【0026】なお、RGB表色系の値をHSL表色系の値に変換するには、ROM2内に用意されたルックアップテーブルにてR、G、Bの値を知覚色の3属性値である色相H、彩度S、明度Lに変換する。ただし、R、G、Bの値は色相H、彩度S、明度Lの値に直接対応していないので、この変換においては、一旦R、G、Bの値をLab表色系(明度Lに対応する1次元座標、および彩度S、色相Hを符号aとbの平面に描いた2次元座標からなる3次元座標空間)の値に変換する。次にそのLab表色系の値をHSL表色系の値に変換する。図4はLab色空間とHSL色空間との関係を示す図である。このときのLab色空間とHSL色空間は図4に示すような関係となっている。図4において、Lab色空間のL軸はHSL色空間の明度Lにそのまま対応し、a軸とb軸の2次元座標上の動径が彩度Sに対応し、a軸と動径とのなす角 $\theta$ が色相Hに対応している。なお、この変換の詳細も本出願人による特願平10-94569に開示されている。

【0027】つぎに、得られた青色区画集合中の各青色区画についてエッジ画像を含まない、滑らかな部分に属する区画である非エッジ区画の集合を求める（ステップS4）。すなわち、空の青い画像はエッジ成分を含まない滑らかな画像であるため、空の青い画像を含む区画の候補として非エッジ区画を求めるのである。具体的には以下のようにして求める。

【0028】まず、青色区画が滑らかな部分に属するか、エッジ画像を含む部分に属するかを判定するため、各画素に対して滑らかさを示すパラメータ  $d(i, j)$  を \*10

$$dr(i, j) = \left| Pr(i, j) - \frac{Pr(i-1, j-1) + Pr(i-1, j+1) + Pr(i+1, j-1) + Pr(i+1, j+1)}{4} \right|$$

【0030】

※ ※ 【数2】

$$dg(i, j) = \left| Pg(i, j) - \frac{Pg(i-1, j-1) + Pg(i-1, j+1) + Pg(i+1, j-1) + Pg(i+1, j+1)}{4} \right|$$

【0031】

★ ★ 【数3】

$$db(i, j) = \left| Pb(i, j) - \frac{Pb(i-1, j-1) + Pb(i-1, j+1) + Pb(i+1, j-1) + Pb(i+1, j+1)}{4} \right|$$

【0032】

【数4】

$$d(i, j) = dr(i, j) + dg(i, j) + db(i, j)$$

【0033】なお、ここでは画素  $P(i, j)$  の R, G, B 成分をそれぞれ  $Pr(i, j)$ ,  $Pg(i, j)$ ,  $Pb(i, j)$  と表わしている。これらの式から分かるように、パラメータ  $d(i, j)$  は注目画素  $P(i, j)$  に対して斜めに隣接する画素  $P(i-1, j-1)$ ,  $P(i+1, j-1)$ ,  $P(i-1, j+1)$ ,  $P(i+1, j+1)$  の階調の平均値と注目画素  $P(i, j)$  の階調との差の絶対値となっている。したがって、パラメータ  $d(i, j)$  の値が「0」に近いほど注目画素と周囲の画素との階調差が少ないことになり、画像として滑らかでエッジ成分を含まないものであることを意味するのである。そして、このようなパラメータ  $d(i, j)$  を対象区画に含まれる画素のうち、対象区画の周縁部の画素を除く全画素に対して求める。周縁部の画素を除いたのは周縁部の画素には隣接する画素数が少なく、滑らかさの判定の対象に含めるのは不適当であり、そのような1画素幅の領域を判定の対象から除いても判定結果に大きく影響を与えないためである。なお、パラメータ  $d(i, j)$  は絶対値の和なので負の値をとらない。

【0034】図6は対象区画におけるパラメータ  $d(i, j)$  を求める手順を示すフローチャートである。以下、パラメータ  $d(i, j)$  の具体的な求め方について説明する。

【0035】まず、対象区画に含まれる周縁（最も外側）以外の各画素  $P(i, j)$  のパラメータ  $d(i, j)$  を求める（図6：ステップS21）。すなわち、 $0 < i < (a$

\* 設定する。図5は画素の指定方法を示す図である。図示のように各画素を  $P(i, j)$  と表し、XおよびY成分のインデックスをそれぞれ  $i$  および  $j$  と表わす。そして、画素  $P(i, j)$  に対してパラメータ  $d(i, j)$  を対応させる。ここで、パラメータ  $d(i, j)$  は、画素  $P(i, j)$  における画像の滑らかさを表わす量となっていて、以下の条件式により決定される。

【0029】

【数1】

$-1)$ ,  $0 < j < (b-1)$  の範囲にわたってインデックス  $i$  と  $j$  を変化させた各注目画素  $P(i, j)$  について上記数1～数4の式に基づいてパラメータ  $d(i, j)$  を求め、RAM3に記憶していく。

【0036】つぎに、それらの画素  $P(i, j)$  のパラメータ  $d(i, j)$  の和  $s_d$  を求める（図6：ステップS22）。すなわち、パラメータ  $d(i, j)$  の和を求めて、その値を和  $s_d$  とする。

【0037】つぎに、対象区画内における全画素  $P(i, j)$  のパラメータ  $d(i, j)$  の平均値を求める（図6：ステップS23）。すなわち、対象区画の周縁の画素を除く全画素の数  $(a-2) \times (b-2)$  で和  $s_d$  を割り、パラメータ  $d(i, j)$  の平均値  $a_d$  を求める。

【0038】つぎに、全区画終了か否かを判定し（図6：ステップS24）、対象区画を変更しつつ全区画（ $M \times N$  個）について平均値  $a_d$  が求まるまでステップS21～S24の処理を繰り返す。なお、上記和  $s_d$  および平均値  $a_d$  が各区画の滑らかさを表わす値となる。

【0039】つぎに、求められた平均値  $a_d$  を用いて全区画のうち滑らかでエッジ成分を含まない画像を有する区画としての非エッジ区画を求める手順を、それを示すフローチャートである図7を用いて説明する。

【0040】まず、平均値  $a_d$  が第1閾値  $th_1$  以下の区画である非エッジ区画候補を求める（図7：ステップS31）。ここで、第1閾値  $th_1$  は、この閾値より大きい平均値  $a_d$  を有する区画画像には明らかにエッジ成分があると判断される値を予め実験等により求めておいた値である。

【0041】つぎに、全非エッジ区画候補の平均値  $a_d$

についてのヒストグラムを求める(図7:ステップS32)。そして、得られたヒストグラムに対して判別分析を行って第2閾値 $t_{h2}$ を求める(図7:ステップS33)。ここで行う判別分析についてより具体的に説明する。ステップS31で求められた非エッジ区画候補は平均値 $a_d$ が第1閾値 $t_{h1}$ 以下の区画は画像中にエッジ成分が有るか否か判別が難しい区画となっている。このような区画の集合にはエッジ成分を含む区画と、それを含まない滑らかな画像の区画とが含まれている。したがって得られたヒストグラムは、エッジ成分が含まれている区画、すなわち平均値 $a_d$ が大きい区画と、エッジ成分が含まれていない区画、すなわち平均値 $a_d$ が小さい区画との2群に大まかに分けられるものと考えられる。そこで、ここでは判別分析として両群の重心(度数を重さとして)の間の距離が最大となるようにヒストグラムを2つの群に分け、両群の境界となる平均値 $a_d$ を求め、これを求める第2閾値 $t_{h2}$ とするというものである。

【0042】つぎに、平均値 $a_d$ が第2閾値 $t_{h2}$ 以下の区画を滑らかな画像を有する区画である非エッジ区画とする(図7:ステップS34)。すなわち、上記のようにして求められた2群のうち平均値 $a_d$ が小さい側の群に属する区画を非エッジ区画とするのである。

【0043】以上から分かるように、この実施の形態では、平均値 $a_d$ が第1閾値 $t_{h1}$ 以下の区画、すなわち、画像中にエッジ成分が有るか否か判別が難しい区画のみに着目し、それらの区画についてさらに詳細に非エッジ区画の判別を行っている。したがって、第1閾値 $t_{h1}$ を用いないで全ての区画について平均値 $a_d$ のヒストグラムを作成し、そのヒストグラムに対して上述の判別分析を行って非エッジ区画を求める場合より、正確で効率よく非エッジ区画を抽出できるのである。

【0044】図2の説明に戻る。つぎに、非エッジ区画の集合に含まれる各区画画像について、周囲に滑らかに連続する非エッジ区画の数である青色広さ係数 $c(m, n)$ を求める(ステップS5)。

【0045】図8は最大の青色広さ係数を求める手順を示すフローチャートである。以下、図8を用いて最大の青色広さ係数の求め方についてより詳細に説明していく。

【0046】まず、対象画像中の全ての区画( $M \times N$ 個)に、その区画の周囲に非エッジ区画(当然、青色区画である)の存在する広さを示す青色広さ係数 $c(m, n)$ を割り当てる。ここで、 $m, n$ は、対象画像内の区画の座標を表し、 $m = 1 \sim M$ および $n = 1 \sim N$ の値をとる。この青色広さ係数 $c(m, n)$ は非エッジ区画の集合に属する区画を注目区画として、その周囲に存在する、同じく非エッジ区画に属する区画の数を表わしている。すなわち、青色広さ係数 $c(m, n)$ が大きい区画はど周囲に非エッジ区画が多いことを表わしている。

【0047】まず、各区画に対する青色広さ係数 $c(m, n)$ の初期値として、非エッジ区画には「1」を、それ以外の区画には「0」を設定する(図8:ステップS41)。

【0048】つぎに、後述する最大の青色広さ係数を求めるためのパラメータ $T$ に「1」を設定する(図8:ステップS42)。

【0049】つぎに、 $c(m, n) = T$ の区画を注目区画とする(図8:ステップS43)。

【0050】図9は各区画の青色広さ係数 $c(m, n)$ の設定の様子を示す図であり、各矩形は区画B(参照符号一部省略)を表わし、各矩形中の数値は青色広さ係数 $c(m, n)$ を表わす。図9(a)に示すように、最初は各区画の青色広さ係数 $c(m, n)$ は「1」か「0」となっている。

【0051】つぎに、注目区画の $(T+2) \times (T+2)$ 近傍の区画の過半数で青色広さ係数 $c(m, n)$ が正であるか否かを判定し(図8:ステップS44)、この条件を満たせば、注目区画の青色広さ係数 $c(m, n)$ を $T+2$ とし(図8:ステップS45)、ステップS46に進む。逆に条件を満たさなければそのままステップS46に進む。

【0052】この判定を図9の具体例を基に説明する。まず、画像内の全ての青色広さ係数 $c(m, n)$ が「1」(パラメータ $T$ )の区画について、その $3 \times 3$ ( $(T+2) \times (T+2)$ )近傍の区画(図9(a)中、斜線を付した区画)の青色広さ係数 $c(m, n)$ を調べる。具体的には、注目区画ABの $3 \times 3$ 近傍の区画のうち青色広さ係数 $c(m, n)$ が正の区画が過半数を占めていれば、注目区画ABの青色広さ係数 $c(m, n)$ を「3」とし、そうでなければそのまま「1」のままとする。

【0053】つぎに、上記処理が $c(m, n) = T$ の全区画について終了したか否かを判定し(図8:ステップS46)、終了していなければステップS43に戻り、ステップS43~S46の処理を $c(m, n) = T$ の全区画に対して繰り返す。そして、全区画に対してそれらの処理が終了したと判定されると、 $c(m, n) = T+2$ の区画があるか否かの判定を行う(図8:ステップS47)。そして、そのような区画があれば、パラメータ $T$ に「2」を加算し(図8:ステップS48)、ステップS43に戻り、 $c(m, n) = T+2$ の区画がないと判断されるまでステップS43~S48の処理を繰り返す。

【0054】再び、図9の具体例の説明を続ける。上述のようにしてパラメータ $T = 1$ の状態ではステップS43~S46の処理を $c(m, n) = 1$ (すなわち $c(m, n) = T$ )の全区画について行った状態を示すのが図9(b)である。図9(b)に示すように $c(m, n) = 3$ (すなわち $c(m, n) = T+2$ )の区画が存在するため、ステップS47で「Yes」と判定され、ステップS48において $T = 3$ とされてステップS43に戻る。ステップ

S44において、今度は画像内の全ての青色広さ係数 $c(m,n)$ が「3」(T)の区画について、その $5 \times 5$ 近傍の区画の青色広さ係数 $c(m,n)$ を調べ、青色広さ係数 $c(m,n)$ が正の値を取る区画が過半数であれば、当該区画の青色広さ係数 $c(m,n)$ を「5」(T+2)とする。この様子を示したのが図9(c)である。このようにして、各区画の周囲において非エッジ区画(青色区画でもある)の広がりを検出する範囲を順次大きくしていき(パラメータTを「2」ずつ増加させていき)つつ、上記のように青色広さ係数 $c(m,n)$ の値を更新していく。これにより、周囲の青色を有する非エッジ区画の広がり大きい区画は青色広さ係数 $c(m,n)$ が次第に大きくなっていくとともに、次第に、青色広さ係数 $c(m,n)$ の値が更新される区画数が減少していく。

【0055】そして、ステップS47での判定で「No」と判定されると、最大の青色広さ係数としてパラメータTを設定する(図8:ステップS49)。すなわち、全ての区画について青色の非エッジ区画の広がりを検出し終わったことになり、全区画の青色広さ係数 $c(m,n)$ のうちの最大値はその時点でのパラメータTになっているはずであるため、最大の青色広さ係数にそのパラメータTを設定するのである。

【0056】つぎに、図2に戻り、最大の青色広さ係数(以下、「最大青色広さ」という)を有する区画を最大青色区画として求め(ステップS6)、最大青色区画の代表色を、その画像の代表的な空の色である代表的空色と決定し、記憶する(ステップS7)。すなわち、空の青い画像は全体画像中で青くて滑らかな画像が最も広く広がっている部分であると考えられるので、非エッジ区画で、かつ、周囲に非エッジ区画の広がりが最も広い区画の代表色を代表的空色とするのである。ただし、青色広さ係数 $c(m,n)$ が最大青色広さと一致する区画が1つの場合、その区画の代表色を、その画像の代表的空色とするのであるが、一致する区画が複数ある場合がある。このような場合には、それらの区画の代表色 $r_p$ (HSL)の色相(H)の平均値を求める。そして、それらの代表色 $r_p$ (HSL)のうち、得られた色相の平均値に最も近い色相を有する代表色をその画像の代表的空色と決定する。そして、得られた代表的空色をRAM3に記憶する。

【0057】これで、対象画像の代表的空色が求められた。

【0058】つぎに、非エッジ区画集合のうち、代表的空色と色相が所定閾値以内にある空色区画の集合である空色区画集合を求める(ステップS8)。具体的には、非エッジ区画の集合のうち代表色 $r_p$ (HSL)の色相(H)と代表的空色RP(HSL)の色相(H)との差が所定の閾値以下のとき、その代表色は代表的空色と色が近いとしてその区画の集合を空色区画集合として求める。

【0059】つぎに、得られた空色区画集合の各空色区画の代表色のうち、最も明るい代表色および最も暗い代表色を、それぞれ、対象画像の最も明るい空の色である最明空色および最も暗い空の色である最暗空色と決定し、記憶する(ステップS9)。具体的には、上記空色区画集合に属し、かつ最も明るい(Lが最大)区画の代表色を最明空色とする。同様に上記空色区画集合に属し、かつ最も暗い(Lが最小)区画の代表色を最暗空色とする。そして、それら最明空色および最暗空色をRAM3に記憶する。

【0060】以上で、代表的空色、最明空色および最暗空色が求められた。そして、必要によりこれらの色データを用いて空の色を修正する(ステップS10)。

【0061】具体的には、代表的空色を被修正色として、また、最明空色および最暗空色を被修正色を基準とした色修正処理の範囲とし、それぞれを前述と同様にしてHSL表色系に変換する。さらに、作業によりHSL表色系で表わされた修正後の色である目的色が入力部5を通じて指定される。つぎに、代表的空色と目的色とから色修正用のパラメータを設定する。このパラメータは代表的空色と目的色との比率のような値である。さらに、対象画像の画素単位の画像データを前述と同様にしてHSL表色系の画像データに変換し、その変換後の画像データが上記色修正処理の範囲に該当するかどうかを判定し、該当する画像データについてのみ、その画素の元のRGB画像データに上記パラメータを乗じて目的色またはそれに近い色に修正するというものである。なお、この色修正方法の詳細は本出願人による特許2740436号公報、特許2740443号公報に開示されている。

【0062】なお、上記代表的空色、最明空色および最暗空色の色データをハードディスク7や記録媒体4a等に記録しておいて必要時に取り出して色修正を行うこともできる。

【0063】なお、以上において対象とされる画像は複数用意される場合もあり、その場合は上記処理を繰り返す。以上で、実施の形態の画像色処理は終了する。

【0064】以上、説明したように、この実施の形態の画像色処理装置によれば、自動的にカラー画像に対して代表的空色、最明空色および最暗空色を求め、それらを基にそのカラー画像の空の色を色修正するため、人手によりカラー画像について空の色を抽出し、色修正する場合と比べて作業負担を軽減することができ、それにより、人件費によるコストを抑えることができるとともに、作業時間を短縮することができる。

【0065】また、非エッジ区画の集合のうち青色広さが最大の非エッジ区画の代表色をカラー画像の代表的空色とするため、空の色に濃淡がある場合にもその中から代表的空色を的確に抽出できる。また、そのような代表的空色を基に空の画像の色修正を行うことにより、色修

正をそれに適した色を基に行うことができ、色修正の質を向上することができる。

【0066】また、青色広さ係数を求める際に、各区画の代表色 $r_p$ (HSL)のH、S、Lの各成分が所定の範囲内にあるか否かによって青色か否かを判定するため、空の青色およびその広がり客観的かつ正確に捉えることができる。

【0067】また、この実施の形態によれば、非エッジ区画集合のうち代表的空色と色相が所定閾値以内にある空色区画を選択し、それら空色区画の代表色のうち最も明るい代表色および最も暗い代表色をそれぞれ最明空色および最暗空色とするので、最明空色および最暗空色を用いて空の色の範囲を正確に指定でき、したがって、空の色の修正を行う場合にも空の画像の色のみを容易かつ正確に抽出して修正できる。また、それにより、より人件費によるコストを抑えることができるとともに、より作業時間を短縮することができる。

【0068】<3. 変形例>上記実施の形態において画像色処理装置およびそれによる画像色処理の一例を示したが、この発明はこれに限られるものではない。

【0069】例えば、上記実施の形態では、空の色抽出の対象となる画像データをそのまま用いて画像色処理を行うものとしたが、画像色処理を開始する(図2のステップS1を実行する)前に対象となる画像データのサイズを所定の閾値と比較し、それより大きい場合には適当な方法(画素の間引き等)により縮小した後に上記画像色処理を行ってもよい。その場合には、画像データのデータ量が少なくなるので、RAM等の画像データの記憶容量が少なくて済むとともに、処理速度も向上する。

【0070】また、上記実施の形態では各画素の画像の滑らかさを表すパラメータ $d(i, j)$ を求める方法として、数1~数3のように各色成分について注目画素 $P(i, j)$ に対して斜めに隣接する画素 $P(i-1, j-1)$ 、 $P(i+1, j-1)$ 、 $P(i-1, j+1)$ 、 $P(i+1, j+1)$ の階調の平均値と注目画素 $P(i, j)$ の階調との差の絶対値を求め、数3の式により、それらの和をパラメータ $d(i, j)$ とするものとしたが、注目画素 $P(i, j)$ に対してX軸およびY軸の正側および負側に隣接する画素 $P(i-1, j)$ 、 $P(i+1, j)$ 、 $P(i, j-1)$ 、 $P(i, j+1)$ の階調の平均値と注目画素 $P(i, j)$ の階調との差の絶対値をパラメータ $d(i, j)$ としたり、画素 $P(i, j)$ に隣接する画素 $P(i+r, j+s)$ ( $r=0, \pm 1$ および $s=0, \pm 1$ )全ての階調の平均値との差の絶対値をパラメータ $d(i, j)$ としたり、さらには、最隣接の画素以外にさらにその外側に隣接する画素の階調の平均値との差の絶対値を用いてもよい。

【0071】さらに、上記実施の形態では、図2のフローチャートのステップS9において最も明るい区画および最も暗い区画の代表色をそれぞれ最明空色および最暗空色としたが、最も明るい区画の代表色より若干明るい

色および最も暗い区画の代表色より若干暗い色をそれぞれ最明空色および最暗空色としてもよい。これは、図2のステップS2において抽出した各区画画像の代表色はそれらの区画の代表的な色を抽出しているため、それら区画の全画素がその代表色を有しているとは限らず、通常はその代表色を中心として所定の範囲での広がりを有しているものと思われる。したがって、最も明るい(または暗い)代表色を有する区画にはそれより若干明るい(または暗い)画素も存在しているものと思われ、このような代表色を最明(暗)空色とすると、色修正の際にそれらの区画に本来背景画像に含まれる画素であっても色修正されないもの(修正のし残り)や、逆に本来空の色に含まれない画素であっても色修正されるもの(修正し過ぎ)が生じる可能性があるからである。

【0072】

【発明の効果】以上説明したように、請求項1ないし請求項3の発明によれば、カラー画像を複数の区画に分割する分割手段と、複数の区画のそれぞれの代表色を抽出する代表色抽出手段と、複数の区画のそれぞれの代表色がほぼ青い区画の集合である青色区画集合を抽出する青色選択手段と、青色区画集合のうちエッジ画像を含まない非エッジ区画の集合である非エッジ区画集合を抽出する非エッジ選択手段と、非エッジ区画集合の各非エッジ区画を順次、注目区画としつつ、注目区画の周囲に連続的に存在する非エッジ区画の広がりを青色広さとして求める青色広さ決定手段と、非エッジ区画集合のうち青色広さが最大の非エッジ区画の代表色をカラー画像の代表的空色とする空色決定手段とを備えるため、人手によりカラー画像について空の色を抽出する場合と比べて作業負担を軽減することができ、それにより、人件費によるコストを抑えることができるとともに、作業時間を短縮できる。

【0073】また、請求項1ないし請求項7の発明によれば、非エッジ区画の集合のうち青色広さが最大の非エッジ区画の代表色をカラー画像の代表的空色とするため、空の色に濃淡がある場合にもその中から代表的な空の色を的確に抽出できる。また、そのような代表的空色を基に空の色の修正を行うことにより、色修正をそれに適した色を基に行うことができ、色修正の質を向上することができる。

【0074】また、請求項2、請求項3および請求項5、請求項6の発明によれば、非エッジ区画集合のうち代表的空色と色相が所定閾値以内にある空色区画を選択し、それら空色区画の代表色のうち最も明るい代表色および最も暗い代表色をそれぞれ最明空色および最暗空色とするので、最明空色および最暗空色を用いて空の色の範囲を正確に指定でき、したがって、空の色の修正を行う場合にも空の画像の色のみを容易に抽出して修正できる。また、それにより、より人件費によるコストを抑えることができるとともに、より作業時間を短縮

することができる。

【0075】また、請求項3の発明によれば、選択された代表的空色をもとにカラー画像の空の色を修正する色修正手段を備えるので、空の色の修正をも自動的に行うことができるので、一層、人件費によるコストを抑えることができるとともに、作業時間を短縮することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施の形態である画像色処理装置のシステム構成図である。

【図2】実施の形態の画像色処理の全体を示すフローチャートである。

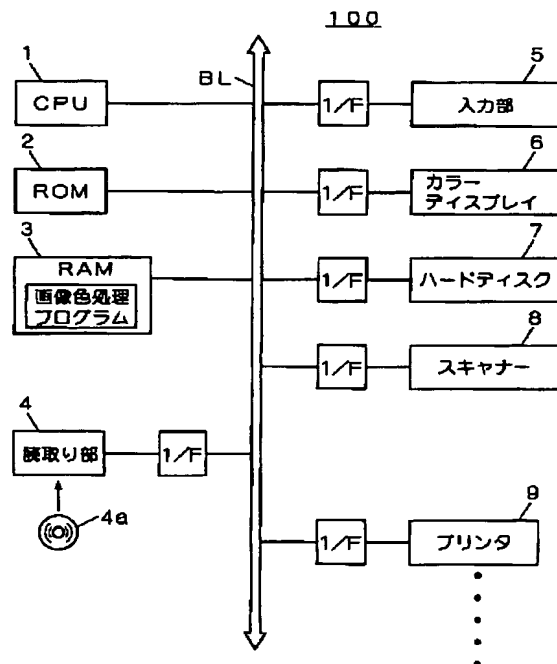
【図3】実施の形態における対象画像の分割の様子を示す図である。

【図4】L a b 色空間とH S L 色空間との関係を示す図である。

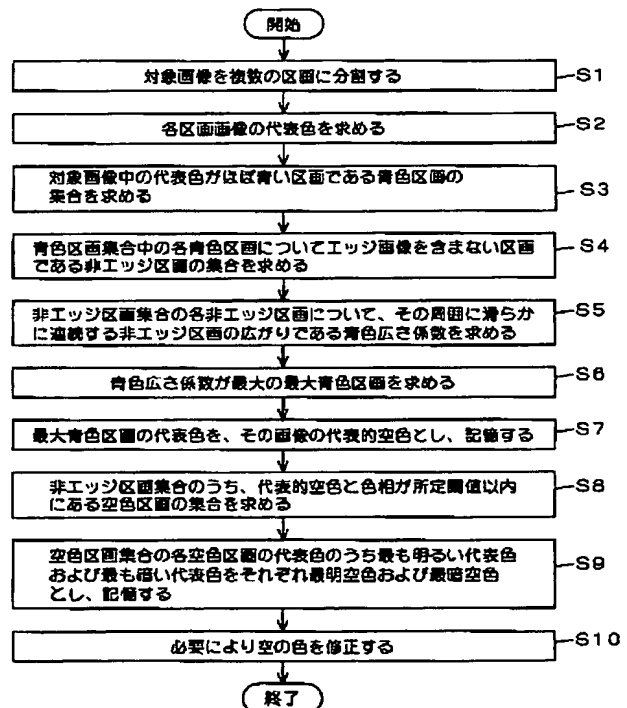
【図5】画素の指定方法を示す図である。

【図6】実施の形態における対象区画のパラメータ  $d(i, j)$  を求める手順を示すフローチャートである。 \*

【図1】



【図2】



\*【図7】実施の形態における非エッジ区画を求める手順を示すフローチャートである。

【図8】実施の形態における最大の青色広さ係数を求める手順を示すフローチャートである。

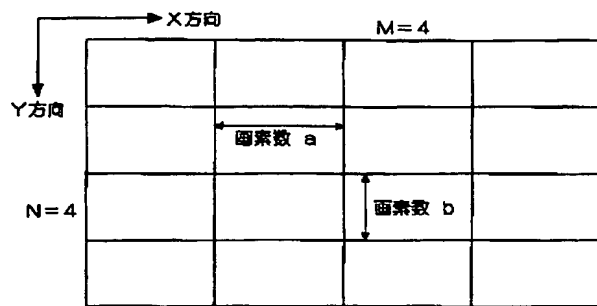
【図9】実施の形態における各区画の青色広さ係数の設定の様子を示す図である。

【符号の説明】

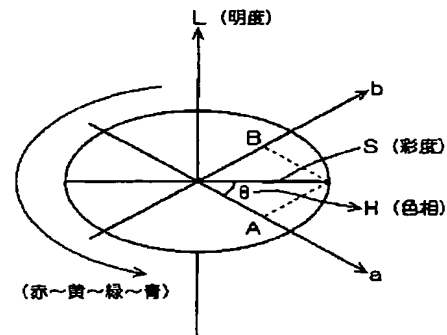
- 1 CPU
- 2 ROM (記録媒体)
- 3 RAM
- 4 読取り部
- 4 a 記録媒体
- 7 ハードディスク (記録媒体)
- 100 画像色処理装置
- B 区画
- AB 注目区画
- T パラメータ
- $c(m, n)$  青色広さ係数
- $th1, th2$  第1および第2 閾値



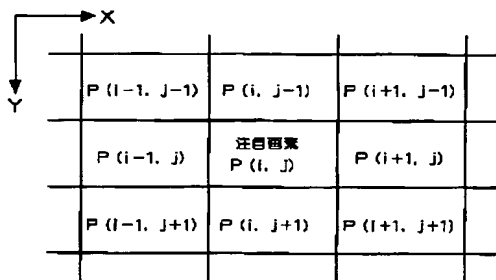
【図3】



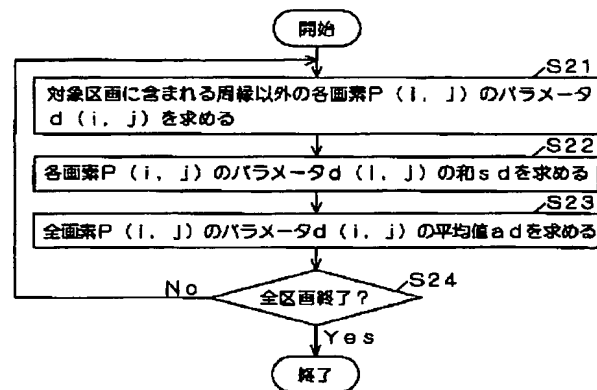
【図4】



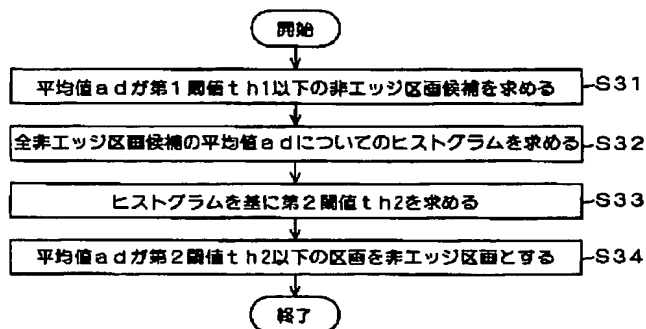
【図5】



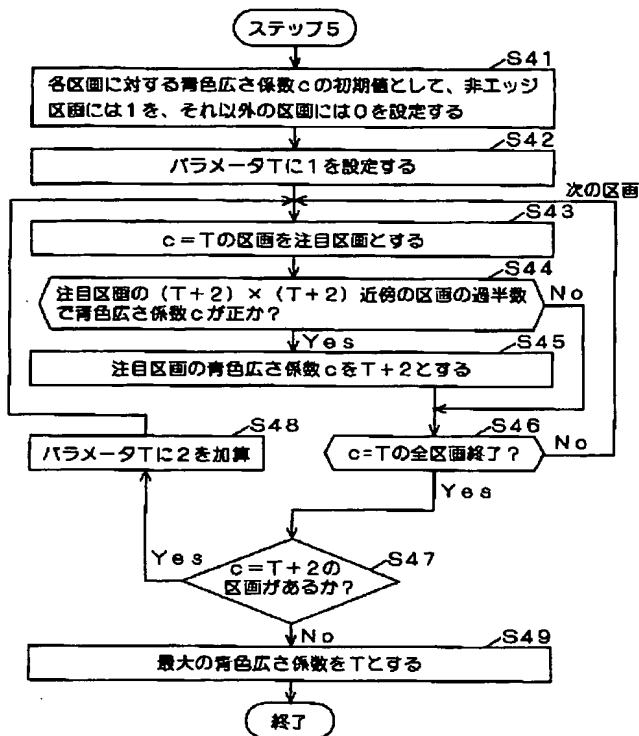
【図6】



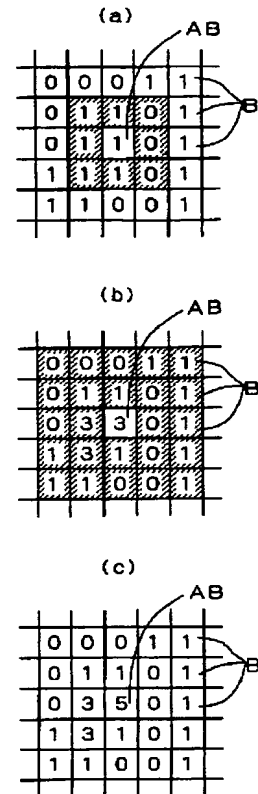
【図7】



【図 8】



【図 9】



フロントページの続き

F ターム(参考) 5B057 CA01 CA08 CA12 CA16 CE17  
 CH07 DA08 DB02 DB06 DB09  
 DC16 DC25  
 5C077 LL17 MP08 PP37 PP51 PQ19  
 PQ23  
 5C079 HB01 LA02 LB01 MA04 NA03

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**